

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-164602

(43) 公開日 平成10年(1998) 6月19日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 4 N 9/07

H 0 4 N 9/07

A

// G 0 6 T 1/00

G 0 9 G 5/36

5 2 0 C

G 0 9 G 5/36

5 2 0

G 0 6 F 15/66

3 1 0

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平8-314710

(22) 出願日

平成 8 年(1996) 11月26日

(71) 出願人 000006079

ミノルタ株式会社

大阪府大阪市中央区安土町二丁目 3 番13号

大阪国際ビル

(72) 発明者 沖須 宣之

大阪府大阪市中央区安土町二丁目 3 番13号

大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

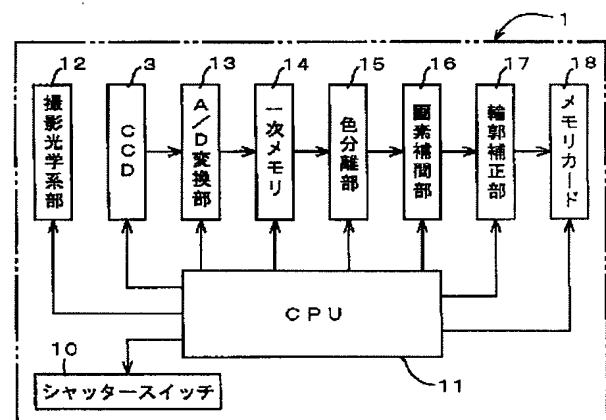
(74) 代理人 弁理士 青山 葆 (外 1 名)

(54) 【発明の名称】 画素補間装置及びその画素補間方法

(57) 【要約】

【課題】 ベイヤー配列の画像データに対して、階調度、色合い及びエッジ部の形状等の画像の調子が極端に変わることがない画素補間を行う。

【解決手段】 ベイヤー配列の画像データを色分離して得た各色の画像データに対して、画素補間を行う画像データの異なる複数方向の画素値の勾配を各々算出する勾配算出手段と、勾配算出手段で勾配を算出した複数方向の各画素の画素値から補間画素の画素値を算出する画素値算出手段と、画素値算出手段で算出した画素値を用いて画素補間を行う画素補間手段とを備え、勾配算出手段は、補間画素の周囲に設けられた各画素の画素値から異なる複数方向の画素値の勾配を各々算出し、画素値算出手段は、勾配算出手段で算出された各勾配に応じて複数方向の各画素の画素値の重みを変化させて補間画素の画素値を算出する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ベイヤー配列の画像データを色分離して得られた各色の画像データに対してそれぞれ画素補間を行う画素補間装置において、画素補間を行う画像データにおける異なる複数方向の画素値の勾配をそれぞれ算出する勾配算出手段と、該勾配算出手段で勾配が算出された複数方向における各画素の画素値から、補間を行う画素である補間画素の画素値を算出する画素値算出手段と、該画素値算出手段で算出された画素値を用いて画素補間を行う画素補間手段とを備え、上記勾配算出手段は、補間画素の周囲に設けられた各画素の画素値から異なる複数方向の画素値の勾配をそれぞれ算出し、上記画素値算出手段は、勾配算出手段で算出された各勾配に応じて上記複数方向の各画素の画素値の重みを変化させて補間画素の画素値を算出することを特徴とする画素補間装置。

【請求項 2】 上記複数方向とは、2方向であることを特徴とする請求項 1 に記載の画素補間装置。

【請求項 3】 上記画素値算出手段は、勾配が算出された同一方向の各画素の画素値の重みを、該方向の勾配に反比例するように変化させることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 のいずれかに記載の画素補間装置。

【請求項 4】 ベイヤー配列の画像データを色分離して得られた各色の画像データに対してそれぞれ画素補間を行う画素補間装置における画素補間方法において、補間を行う画素である補間画素の周囲に設けられた各画素の画素値から異なる複数方向の画素値の勾配をそれぞれ算出し、

$$GX = (G11 + G12 + G13 + G14) / 4 \dots\dots\dots (1)$$

ただし、上記 (1) 式において、G11~G14 及び GX は、各画素 G11~G14 及び補間画素 GX における画素値を示している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 上記図 8 において、輝度変化がほとんどない場合、図 9 で示すように各画素 G11~G14 の画素値はすべて 100 となり、通常、補間画素 GX においても画素値は約 100 となることが期待される。実際、図 9 の場合、上記 (1) 式から算出した補間画素 GX の画素値は 100 となり、何ら不具合が生じることはない。一方、図 10 は、画像のエッジ部を示したものであり、各画素 G11~G13 の画素値はそれぞれ 100 となり、画素 G14 の画素値が 0 となっている。このような場合においても、通常、補間画素 GX の画素値は約 100 となることが期待されるが、上記 (1) 式から算出した補間画素 GX の画素値は 75 となる。このため、画素補間処理を行った後のエッジ部がギザギザになり、又は偽色が発生するという問題があった。

【0004】 このように、従来の画素補間方法では、エッジ画像やスリット画像のような高周波画像において

該算出された各勾配に応じて上記複数方向の各画素の画素値の重みを変化させ、上記勾配が算出された複数方向における各画素の画素値から補間画素の画素値を算出し、該算出した補間画素の画素値を用いて画素補間を行うことを特徴とする画素補間方法。

【請求項 5】 上記複数方向とは 2 方向であることを特徴とする請求項 4 に記載の画素補間方法。

【請求項 6】 勾配が算出された同一方向の各画素の画素値の重みを、該方向の勾配に反比例するように変化させることを特徴とする請求項 4 又は請求項 5 のいずれかに記載の画素補間方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ベイヤー配列の画像データに対して画素補間を行う画素補間装置及びその画素補間方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、ベイヤー配列の画素配置をなす CCD で撮影された撮影データを A/D 変換して得た画像データに対する画素補間方法として、単純平均による画素補間方法が用いられていた。図 8 は、色分離されて形成された G (緑) のデータ系列における各画素をそれぞれ画素値で示した G データの一部の画素を示した図である。図 8 において、G11、G12、G13、G14 は、もともと存在する画素を示しており、該各画素 G11~G14 の間の画素 GX を補間するものとし、該画素 GX を補間画素と呼ぶ。従来の単純平均法では、補間画素 GX の画素値は、下記 (1) 式ようになる。

は、画像のエッジがなまり、又は画像のエッジがギザギザし、又は偽色が発生するという問題があった。特に、ベイヤー配列の画素配置をなす CCD では、通常は G (緑) のサンプリング周波数を、R (赤) 及び B (青) のサンプリング周波数の 2 倍になるようにするため、高周波成分まで検出できる G データに対して、単純平均による画素補間を行うと、上記問題点が特に目立つようになるという問題があった。

【0005】 そこで、このような問題を解決する装置が、特開平 7-59098 号公報で開示されている。しかし、上記特開平 7-59098 号公報で開示された装置は、画像データにおける 2 つのイメージ方向からの勾配を求め、該各勾配と所定のしきい値とを比較して、該比較により補間のためのイメージ方向が、一方向又は両方のいずれかに切り替えられる。このため、上記勾配がしきい値近傍に存在する場合、わずかな画像データの変動で画素補間のための演算である補間演算が極端に変化することから、階調度、色合い及びエッジ部の形状等の画像の調子が極端に変わるという問題がある。

【0006】 本発明は、上記のような問題を解決するた

めになされたものであり、ベイヤー配列の画像データに対して、エッジ画像やスリット画像のような高周波画像において、画像のエッジがなまり、又は画像のエッジがギザギザし、又は偽色が発生するということがなく、階調度、色合い及びエッジ部の形状等の画像の調子が極端に変わることがない画素補間を行う画素補間装置及びその画素補間方法を得ることを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、ベイヤー配列の画像データを色分離して得られた各色の画像データに対してそれぞれ画素補間を行う画素補間装置においてなされたものである。このような画素補間装置において、画素補間を行う画像データにおける異なる複数方向の画素値の勾配をそれぞれ算出する勾配算出手段と、該勾配算出手段で勾配が算出された複数方向における各画素の画素値から、補間を行う画素である補間画素の画素値を算出する画素値算出手段と、該画素値算出手段で算出された画素値を用いて画素補間を行う画素補間手段とを備え、上記勾配算出手段は、補間画素の周囲に設けられた各画素の画素値から異なる複数方向の画素値の勾配をそれぞれ算出し、上記画素値算出手段は、勾配算出手段で算出された各勾配に応じて上記複数方向の各画素の画素値の重みを変化させて補間画素の画素値を算出することを特徴とする画素補間装置を提供するものである。

【0008】具体的には、上記複数方向とは2方向であり、上記画素値算出手段は、勾配が算出された同一方向の各画素の画素値の重みを、該方向の勾配に反比例するように変化させる。

【0009】一方、本発明は、ベイヤー配列の画像データを色分離して得られた各色の画像データに対してそれぞれ画素補間を行う画素補間装置における画素補間方法においてなされたものである。このような画素補間方法において、補間を行う画素である補間画素の周囲に設けられた各画素の画素値から異なる複数方向の画素値の勾配をそれぞれ算出し、該算出された各勾配に応じて上記複数方向の各画素の画素値の重みを変化させ、上記勾配が算出された複数方向における各画素の画素値から補間画素の画素値を算出し、該算出した補間画素の画素値を用いて画素補間を行うことを特徴とする画素補間方法を提供するものである。

【0010】具体的には、上記複数方向とは2方向であり、勾配が算出された同一方向の各画素の画素値の重みを、該方向の勾配に反比例するように変化させる。

【0011】

【発明の実施の形態】次に、図面に示す実施の形態に基づいて、本発明を詳細に説明する。

実施の形態1. 図1は、本発明の実施の形態1における画素補間装置を使用するデジタルカメラの例を示した斜視図であり、図2は、本発明の実施の形態1における画素補間装置を使用したデジタルカメラの例を示した

概略のブロック図である。図1において、デジタルカメラ1は、シャッターボタン2を押すと、内蔵された撮影用のCCD3上に、撮影用レンズ4によって画像が結ばれ、CCD3で光の信号が電気信号に変換される。5は、ファインダー用の窓であり、6は、CCD3で変換された電気信号に所定の処理を行った画像データを記憶するメモリカードを挿入して接続するカード挿入口であり、メモリカードは、カード取り出しボタン7を押すことによって、カード挿入口6から取り出される。上記CCD3は、画素の配置がベイヤー配列となっている。

【0012】図2において、デジタルカメラ1は、上記CCD3と、上記シャッターボタン2が押されるとオンするシャッタースイッチ10と、シャッタースイッチ10がオンになるのを検出すると、撮影動作を開始するように各部を制御するCPU11と、上記撮影用レンズ4、シャッター及び絞り装置等からなる撮影光学系部12と、CCD3で変換された電気信号のA/D変換を行うA/D変換部13と、該A/D変換部13でA/D変換された画像データを一時的に記憶する一次メモリ14と、画像データの色分離を行う色分離部15と、画像データの画素補間を行う画素補間部16と、画像データの輪郭補正を行う輪郭補正部17と、所定の画像処理が行われた画像データを記憶するメモリカード18とからなる。なお、上記画素補間部16は勾配算出手段、画素値算出手段及び画素補間手段をなす。

【0013】上記CPU11は、上記CCD3、シャッタースイッチ10、撮影光学系部12、A/D変換部13、一次メモリ14、色分離部15、画素補間部16、輪郭補正部17、及びメモリカード18にそれぞれ接続されている。更に、CCD3とA/D変換部13、A/D変換部13と一次メモリ14、一次メモリ14と色分離部15、色分離部15と画素補間部16、画素補間部16と輪郭補正部17、輪郭補正部17とメモリカード18がそれぞれ接続される。

【0014】上記シャッターボタン2が押され、シャッタースイッチ10がオンになると、CPU11は、撮影光学系部12を制御してCCD3上に画像が結ばれるようにすると共に、CCD3に対して入力された画像を電気信号に変換させる。更に、CPU11は、CCD3で変換された電気信号をA/D変換部13でA/D変換させて画像データを形成させ、該画像データを一次メモリ14に一時的に記憶させる。更に、CPU11は、一次メモリ14に記憶させた画像データを読み出し、該読み出した画像データを、色分離部15で色分離させた後、画素補間部16で画素補間させ、更に輪郭補正部17で輪郭補正させて、メモリカード18に記憶させる。

【0015】上記一次メモリ14は、CCD3における画像の電気信号への変換及びA/D変換部13によるA/D変換を行う速度と、色分離部15、画素補間部16及び輪郭補正部17による画像処理並びにメモリカード

18への記憶を行う速度との差を吸収するためのバッファメモリであり、色分離部15、画素補間部16及び輪郭補正部17による画像処理並びにメモリカード18への記憶を行う速度が高速であれば必要ない。

【0016】上記のような構成において、上記色分離部15、画素補間部16及び輪郭補正部17における画像データの処理について、もう少し詳細に説明する。図3は、図2で示した色分離部15、画素補間部16及び輪郭補正部17における画像データの処理の流れ例を示した図である。

【0017】図3において、最初にステップ#1で、画素の配置がベイヤー配列となっているCCD3によって撮影された画像がベイヤー配列の撮影データとなり、上記A/D変換部13は該撮影データをA/D変換してベイヤー配列の画像データを形成し、該画像データは、一次メモリ14に記憶され再び一次メモリ14から読み出される。次に、色分離部15は、ステップ#2からステップ#4において、上記画像データをR（赤）、G（緑）、B（青）の各色ごとのデータ系列に分離する色分離処理を行う。上記色分離部16による色分離処理が行われた後、画素補間部16は、ステップ#5で、上記ステップ#2で色分離されて形成されたGのデータ系列における各画素をそれぞれ画素値で示したGデータに対して、後述する画素補間法に従って画素補間を行い、画素補間処理が行われたGデータが形成されてGデータの画素補間処理が終了する。

【0018】次に、画素補間部16は、ステップ#6において、上記ステップ#3で得られたRのデータ系列における各画素をそれぞれ画素値で示したRデータに対して、データの存在するRの各画素の画素値に、上記ステップ#5で得られたGデータにおける該Rの各画素に対応した画素の画素値を、それぞれ減算して各色差データCrを算出し、ステップ#7で各色差データCrからなるCrデータを作成する。同様に、画素補間部16は、ステップ#8において、上記ステップ#4で得られたBのデータ系列における各画素をそれぞれ画素値で示したBデータに対して、データの存在するBの各画素の画素値に、上記ステップ#5で得られたGデータにおける該Bの各画素に対応した画素の画素値を、それぞれ減算して各色差データCbを算出し、ステップ#9で各色差データCbからなるCbデータを作成する。

【0019】次に、画素補間部16は、ステップ#10において、上記ステップ#7で作成したCrデータに対してデジタルフィルタQを用いて単純平均処理で画素補間を行い、画素補間されたCrデータを得る。同様に、画素補間部16は、ステップ#11において、上記ステップ#9で作成したCbデータに対してデジタルフィルタQを用いて単純平均処理で画素補間を行い、画素補間されたCbデータを得る。画素補間部16は、ステップ#12において、上記ステップ#10で得られた

Crデータに、上記ステップ#5で得られたGデータを加算し、ステップ#13でCrデータがRデータに戻されてRデータの画素補間処理が終わる。同様に、画素補間部16は、ステップ#14において、上記ステップ#11で得られたCbデータに、上記ステップ#5で得られたGデータを加算し、ステップ#15でCbデータがBデータに戻されてBデータの画素補間処理が終わる。

【0020】次に、輪郭補正部17は、ステップ#16で、画素補間を行ったGデータの高周波成分をラプラシアンフィルタを用いて抽出した後、ステップ#17で、高周波成分の抽出を行ったGデータに所定のゲイン、例えば0.3を掛ける。次に、輪郭補正部17は、ステップ#18において、ステップ#17で得られたデータを、元のデータであるステップ#5のGデータに加算し、ステップ#19で、輪郭補正処理が行われたGデータを形成する。このように、ステップ#16からステップ#19の輪郭補正処理を行った後、各処理が終了したGデータが出力される。

【0021】次に、輪郭補正部17は、ステップ#20において、上記ステップ#13で得られたRデータの高周波成分をラプラシアンフィルタを用いて抽出した後、ステップ#21で、高周波成分の抽出を行ったRデータに所定のゲイン、例えば0.3を掛ける。次に、輪郭補正部17は、ステップ#22において、ステップ#21で得られたデータを、元のデータであるステップ#13のRデータに加算し、ステップ#23で、輪郭補正処理が行われたRデータを形成する。このように、ステップ#20からステップ#23の輪郭補正処理を行った後、各処理が終了したRデータが出力される。

【0022】同様に、輪郭補正部17は、ステップ#24において、上記ステップ#15で得られたBデータの高周波成分をラプラシアンフィルタを用いて抽出した後、ステップ#25で、高周波成分の抽出を行ったBデータに所定のゲイン、例えば0.3を掛ける。次に、輪郭補正部17は、ステップ#26において、ステップ#25で得られたデータを、元のデータであるステップ#15のBデータに加算し、ステップ#27で、輪郭補正処理が行われたBデータを形成する。このように、ステップ#24からステップ#27の輪郭補正処理を行った後、各処理が終了したBデータが出力される。

【0023】ここで、図4は、上記図3のステップ#2で色分離処理が行われたGデータにおける一部の画素の例を示した図である。図4を用いて、画素補正部16による、図3のステップ#5のGデータにおける画素補間方法について説明する。図4において、G1、G2、G3、G4は、もともと存在する画素を示しており、該各画素G1～G4の間の画素GXを補間するものとし、該画素GXを補間画素と呼ぶ。なお、画素G2、G3方向をH方向、例えば垂直方向とし、画素G1、G4方向をV方向、例えば水平方向とする。

【0024】図4の場合における画像の特徴を、下記の

- | G1-G4 | が大きく、| G2-G3 | が小さい場合 …………… (a)
- | G1-G4 | が小さく、| G2-G3 | が大きい場合 …………… (b)
- | G1-G4 | 及び | G2-G3 | が共に大きい場合 …………… (c)
- | G1-G4 | 及び | G2-G3 | が共に小さい場合 …………… (d)

なお、| G1-G4 | 及び | G2-G3 | におけるG1, G2, G3, G4は、各画素G1~G4の画素値を示す。上記 (a) は、H方向に沿って画像のエッジがあり、上記 (b) は、V方向に画像のエッジがあることを示している。また、上記 (c) は、補間画素GXに画像の角があり、上記 (d) は、輝度差の小さい画像であることを示している。

【0025】上記のような (a) ~ (d) の場合において、(a) のときは、画像のエッジを再現するため、画素補間演算時に、画素G1, G4における画素値の

$$GX = \{m \times (G1 + G4) + n \times (G2 + G3)\} / \{2 \times (m + n)\} \dots\dots\dots (2)$$

なお、上記 (2) 式において、G1~G4及びGXは、各画素G1~G4及び補間画素GXにおける画素値を示しており、mは、V方向のGデータの勾配を示す | G1-G4 | の値に応じて可変設定される設定値であり、nは、H方向のGデータの勾配を示す | G2-G3 | の値に応じて可変設定される設定値である。すなわち、上記設定値m及びnは、各画素G1~G4の画素値の重みをなしている。

【0027】次に、上記設定値m及びnの設定方法について説明する。図5は、上記設定値mの設定例を示した図である。図5において、 $0 \leq |G1-G4| \leq \text{所定値} p1$ のとき、設定値mは1となり、 $\text{所定値} q1 \leq |G1-G4| \leq \text{所定値} M$ のとき、設定値mは所定値m1で一定となる。また、 $\text{所定値} p1 < |G1-G4| < \text{所定値} q1$ のとき、設定値mは、上記所定値m1を超え1未満の間を | G1-G4 | に反比例するように変化する。なお、上記Mは、| G1-G4 | 及び | G2-G3 | の最大値であり、例えば画像データの範囲が0~100であるとする、 $M = 100$ となる。また、具体例として、上記所定値p1は35であり、上記所定値q1は65であり、上記所定値m1は0.01である。

【0028】図6は、上記設定値nの設定例を示した図である。図6において、 $0 \leq |G2-G3| \leq \text{所定値} p2$ のとき、設定値nは1となり、 $\text{所定値} q2 \leq |G2-G3| \leq \text{所定値} M$ のとき、設定値nは所定値n1で一定となる。また、 $\text{所定値} p2 < |G2-G3| < \text{所定値} q2$ のとき、設定値nは、上記所定値n1を超え1未満の間を | G2-G3 | に反比例するように変化する。具体例として、上記所定値p2は35であり、上記所定値q2は65であり、上記所定値n1は0.01である。

【0029】図7は、画素補間部16におけるGデータの画素補間処理の例を示したフローチャートである。なお、図7では、上記図4で示したGデータにおける補間画素GXの補間方法を例にして説明する。図7におい

ような (a) ~ (d) に分類することができる。

重みを小さくすると共に画素G2, G3における画素値の重みを大きくし、(b) のときは、画像のエッジを再現するため、画素補間演算時に、画素G1, G4における画素値の重みを大きくすると共に画素G2, G3における画素値の重みを小さくし、(c) 又は (d) のときは、画素補間演算時に、画素G1~G4における画素値の重みにあまり差を設けないようにするとよい。

【0026】以上のことから、下記 (2) 式を用いて補間画素GXの画素値を算出する。

て、画素補間部16は、最初にステップ#50で、H方向のGデータの勾配である | G2-G3 |、及びV方向のGデータの勾配である | G1-G4 | を算出して勾配演算を行った後、ステップ#51で、上記図5及び図6から上記設定値m及びnを算出して設定値m及びnの演算を行う。次に、画素補間部16は、上記 (2) 式から補間画素GXの画素値を算出して画素補間演算を行い、補間画素GXの補間を行って本フローは終了する。このような画素補間処理をGデータの他のすべての部分において行うことによって、Gデータの画素補間処理が終了する。

【0030】上記のような画素補間処理を行うことによって、上記図9で示したGデータにおける補間画素GXの画素値は100となり、上記図10で示したGデータにおける補間画素GXの画素値は99.5となる。

【0031】なお、上記実施の形態1においては、補間画素GXを挟む2つの画素の画素値を用いてGデータの勾配を算出したが、本発明はこれに限定するものではなく、補間画素GXの2個隣、又は3個隣の画素の画素値を用いて平均的な勾配を算出してもよく、補間画素GX付近での任意の2方向のGデータの勾配が分かればよい。また、実施の形態1においては、Gデータを例にして本発明の装置における画素補間処理を説明したが、Rデータ及びBデータに対しても、本発明の画素補間装置における画素補間処理を行ってもよく、この場合、上記Gデータに対する画素補間処理と同様であるのでその説明を省略する。

【0032】このように、本実施の形態1における画素補間装置は、補間画素GX付近における異なる2方向における各画素の画素値の各勾配に応じて、各方向の画素の画素値の重みを変えて画素補間を行うようにした、例えば上記勾配が小さい方向の画素の画素値の重みは大きくなるようにし上記勾配が大きい方向の画素の画素値の重みは小さくなるようにして画素補間を行うようにした

ことから、ベイヤー配列の画像データにおいて、同一条件の繰り返し撮影時に、ノイズ等の影響により画像データがばらついた場合においても、算出した補間画素の画素値が大きく変化することがなく、階調度、色合い及びエッジ部の形状等の画像の調子が極端に変わるという不具合をなくすることができる。

【0033】

【発明の効果】上記の説明から明かなように、本発明の画素補間装置及びその画素補間方法によれば、補間画素の周囲に設けられた異なる複数方向、具体的には異なる2方向における各画素の画素値の各勾配に応じて、各方向の画素の画素値の重みを変えて画素補間を行うようにした。例えば、勾配が算出された同一方向の各画素の画素値の重みを該方向の勾配に反比例するように、すなわち、上記勾配が小さい方向の画素の画素値の重みは大きくなるようにし上記勾配が大きい方向の画素の画素値の重みは小さくなるようにして画素補間を行うようにしたことから、ベイヤー配列の画像データにおいて、同一条件の繰り返し撮影時に、ノイズ等の影響により画像データがばらついた場合においても、算出した補間画素の画素値が大きく変化することがなく、階調度、色合い及びエッジ部の形状等の画像の調子が極端に変わるという不具合をなくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態1における画素補間装置を使用するデジタルカメラの例を示した斜視図である。

【図2】 本発明の実施の形態1における画素補間装置を使用したデジタルカメラの例を示す概略のブロック

図である。

【図3】 図2で示したデジタルカメラにおける画像データの処理の流れ例を示した図である。

【図4】 色分離処理が行われたGデータにおける一部の画素の例を示した図である。

【図5】 設定値mの設定例を示した図である。

【図6】 設定値nの設定例を示した図である。

【図7】 図2で示した画素補間部16におけるGデータの画素補間処理の例を示したフローチャートである。

【図8】 Gデータの一部の画素の例を示した図である。

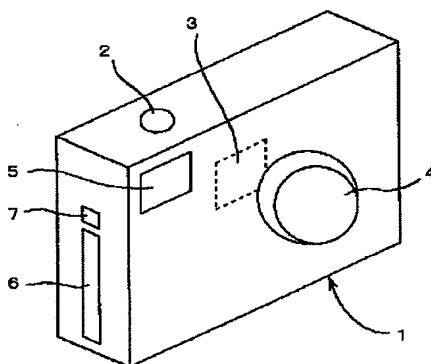
【図9】 Gデータの一部の画素の他の例を示した図である。

【図10】 Gデータにおけるエッジ部の画素の例を示した図である。

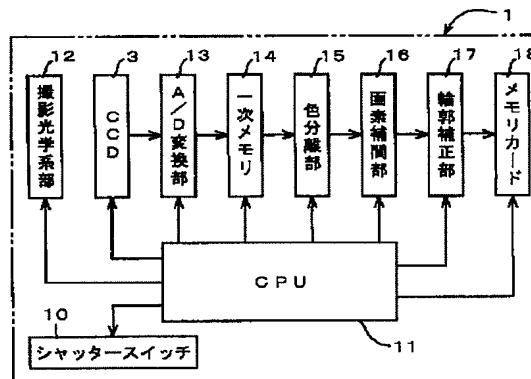
【符号の説明】

- 1 デジタルカメラ
- 2 シャッターボタン
- 3 CCD
- 4 撮影用レンズ
- 10 シャッタースイッチ
- 11 CPU
- 12 撮影光学系部
- 13 A/D変換部
- 14 一次メモリ
- 15 色分離部
- 16 画素補間部
- 17 輪郭補正部
- 18 メモリカード

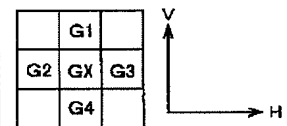
【図1】



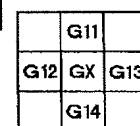
【図2】



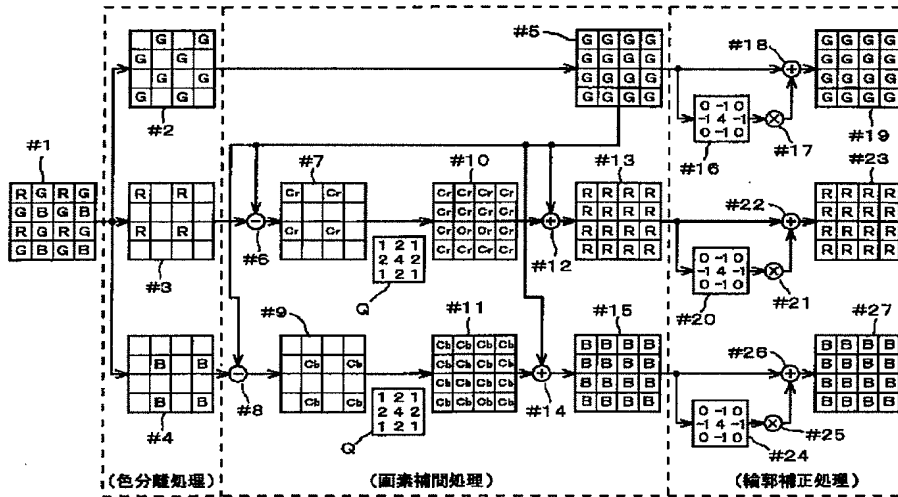
【図4】



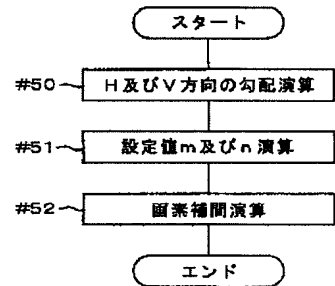
【図8】



【図3】



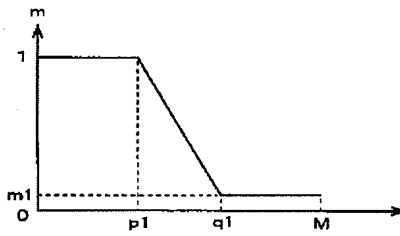
【図7】



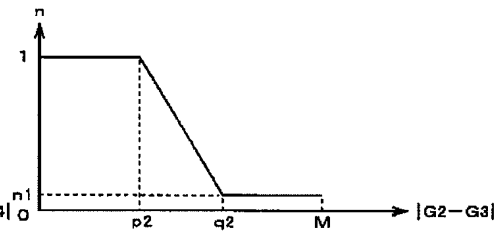
【図9】 【図10】

| | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|---|
| | 100 | | | 100 | |
| 100 | GX | 100 | 100 | GX | 0 |
| | 100 | | | 100 | |

【図5】



【図6】



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-164602

(43)Date of publication of application : 19.06.1998

(51)Int.Cl.

H04N 9/07
// G06T 1/00
G09G 5/36

(21)Application number : 08-314710 (71)Applicant : MINOLTA CO LTD

(22)Date of filing : 26.11.1996 (72)Inventor : NOBUYUKI NORIYUKI

(54) DEVICE AND METHOD FOR INTERPOLATING PIXEL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide pixel interpolation not to extremely change the tone of image by performing the pixel interpolation while changing the weight on pixel value in respective directions corresponding to the respective gradients of respective pixel values in two different directions.

SOLUTION: Images photographed by a CCD 3 are turned to the photographic data of Bayer arrangement image data are formed by A/D conversion and separated into data sequences for each color by a color separating part 15 afterwards respective color difference data are calculated by a pixel interpolating part 16 and pixel interpolated Cr data are provided. Next prescribed contour correcting processing is performed by a contour correcting part 17. Afterwards in order to reproduce the edge of image pixel interpolation is performed so as to enlarge the weight of pixel values of pixels in the direction of small gradient for example and to reduce the weight of pixel value of pixel in the direction of large gradient at the time of pixel interpolating operation. Thus the calculated pixel value of interpolated pixel is not considerably changed in the image data of Bayer arrangement.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Have the following and the above-mentioned inclination calculating means computes inclination of a pixel value of the direction of plurality which is different from a pixel value of each pixel provided in the circumference of an interpolating picture element respectively and the above-mentioned pixel value calculating means A pixel interpolating device which performs pixel interpolation to image data of each color acquired by carrying out color separation of the image data of a Bayer array computing a pixel value of an interpolating picture element by

changing dignity of a pixel value of each pixel of the above-mentioned two or more directions according to each inclination computed by an inclination calculating means respectively.

An inclination calculating means which computes inclination of a pixel value of the different direction of plurality in image data which performs pixel interpolation respectively.

A pixel value calculating means which computes a pixel value of an interpolating picture element which is a pixel which performs interpolation from a pixel value of each pixel in the direction of plurality by which inclination was computed by this inclination calculating means.

A pixel interpolation means which performs pixel interpolation using a pixel value computed by this pixel value calculating means.

[Claim 2] The pixel interpolating device according to claim 1 wherein the above-mentioned two or more directions are 2-ways.

[Claim 3] A pixel interpolating device given in either claim 1 wherein the above-mentioned pixel value calculating means changes dignity of a pixel value which is each pixel of a uniform direction where inclination was computed so that it may be in inverse proportion to inclination of this direction or claim 2.

[Claim 4] In a pixel interpolation method in a pixel interpolating device which performs pixel interpolation to image data of each color acquired by carrying out color separation of the image data of a Bayer array respectively Inclination of a pixel value of the direction of plurality which is different from a pixel value of each pixel provided in the circumference of an interpolating picture element which is a pixel which interpolates is computed respectively A pixel interpolation method changing dignity of a pixel value of each pixel of the above-mentioned two or more directions according to each computed this inclination computing a pixel value of an interpolating picture element from a pixel value of each pixel in the direction of plurality by which the above-mentioned inclination was computed and performing pixel interpolation using a pixel value of a this computed interpolating picture element.

[Claim 5] A pixel interpolation method according to claim 4 wherein the above-mentioned two or more directions are 2-ways.

[Claim 6] A pixel interpolation method given in either claim 4 changing dignity of a pixel value which is each pixel of a uniform direction where inclination was computed so that it may be in inverse proportion to inclination of this direction or claim 5.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to a pixel interpolating device which

performs pixel interpolation to the image data of a Bayer array and the pixel interpolation method for the same.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally the pixel interpolation method by an arithmetic average was used as the pixel interpolation method for the image data which obtained it by carrying out the A/D conversion of the shot data photoed by CCD which makes pixel arrangement of a Bayer array. Drawing 8 is a figure showing some pixels of G data in which each pixel in the data series of G (green) which color separation was carried out and was formed was shown with the pixel value respectively. In drawing 8 G11 G12 G13 and G14 show the pixel which exists from the first.

The pixel GX between these each pixels G11-G14 shall be interpolated and this pixel GX is called an interpolating picture element.

In the conventional unweighted mean method the pixel value of the interpolating picture element GX becomes like following the (1) type.

$$GX = (G11 + G12 + G13 + G14) / 4 \dots\dots\dots (1)$$

However in the above-mentioned (1) formula G11-G14 and GX show the pixel value in each pixels G11-G14 and the interpolating picture element GX.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In above-mentioned drawing 8 when there is almost no luminance change as drawing 9 shows all of the pixel value of each pixels G11-G14 are set to 100 and it is usually expected also in the interpolating picture element GX that a pixel value will be set to about 100. In the case of drawing 9 the pixel value of the interpolating picture element GX computed from the above-mentioned (1) formula is set to 100 and fault does not actually produce it at all. On the other hand drawing 10 shows the edge part of a picture the pixel value of each pixels G11-G13 is set to 100 respectively and the pixel value of the pixel G14 has become 0. Also in this case although it is expected that the pixel value of the interpolating picture element GX will be set to about 100 the pixel value of the interpolating picture element GX computed from the above-mentioned (1) formula is usually set to 75. For this reason the edge part after performing pixel interpolation processing became notched or there was a problem that a false color occurred.

[0004] Thus in the conventional pixel interpolation method in a high frequency picture like an edge image or a slit image the edge of the picture became blunt the edge of the picture carried out the notch or there was a problem that a false color occurred. Especially in CCD which makes pixel arrangement of a Bayer array. Usually when pixel interpolation by an arithmetic average was performed to G data which can detect the sampling frequency of G (green) to a high frequency component since it is made to become twice a sampling frequency of R (red) and B (blue) there was a problem that especially the above-mentioned problem comes to be conspicuous.

[0005] Then the device which solves such a problem is indicated by JP7-59098A. However the device indicated by above-mentioned JP7-59098A searches for the

inclination from [two] an image in image data compares this each inclination with a predetermined threshold and the image direction for interpolation is changed by this comparison to either one way or both. For this reason since the interpolating calculation which is an operation for pixel interpolation changes extremely by change of few image data when the above-mentioned inclination exists near the threshold there is a problem that the tone of picture such as shape of a gradient tone and an edge part changes extremely.

[0006] In a high frequency picture like an edge image or a slit image to the image data of a Bayer array which is made in order that this invention may solve the above problems the edge of a picture becomes blunt the edge of a picture carries out a notch or it does not say that a false color occurs and aims at obtaining a pixel interpolating device which performs pixel interpolation which does not change the tone of picture such as shape of a gradient tone and an edge part too much and the pixel interpolation method for the same.

[0007]

[Means for Solving the Problem] This invention is made in a pixel interpolating device which performs pixel interpolation to image data of each color acquired by carrying out color separation of the image data of a Bayer array respectively. An inclination calculating means which computes inclination of a pixel value of the different direction of plurality in image data which performs pixel interpolation in such a pixel interpolating device respectively. A pixel value calculating means which computes a pixel value of an interpolating picture element which is a pixel which performs interpolation from a pixel value of each pixel in the direction of plurality by which inclination was computed by this inclination calculating means. Have a pixel interpolation means which performs pixel interpolation using a pixel value computed by this pixel value calculating means and the above-mentioned inclination calculating means. Compute inclination of a pixel value of the direction of plurality which is different from a pixel value of each pixel provided in the circumference of an interpolating picture element respectively and the above-mentioned pixel value calculating means. A pixel interpolating device computing a pixel value of an interpolating picture element by changing dignity of a pixel value of each pixel of the above-mentioned two or more directions according to each inclination computed by an inclination calculating means is provided.

[0008] The above-mentioned two or more directions are 2-ways and specifically the above-mentioned pixel value calculating means changes dignity of a pixel value which is each pixel of a uniform direction where inclination was computed so that it may be in inverse proportion to inclination of this direction.

[0009] On the other hand this invention is made in a pixel interpolation method in a pixel interpolating device which performs pixel interpolation to image data of each color acquired by carrying out color separation of the image data of a Bayer array respectively. Inclination of a pixel value of the direction of plurality which is different from a pixel value of each pixel provided in the circumference of an interpolating picture element which is a pixel which interpolates in such a pixel interpolation method is computed respectively. According to each computed this

inclination of a pixel value of each pixel of the above-mentioned two or more directions is changed. A pixel interpolation method computing a pixel value of an interpolating picture element and performing pixel interpolation using a pixel value of a this computed interpolating picture element from a pixel value of each pixel in the direction of plurality by which the above-mentioned inclination was computed is provided.

[0010] Specifically, a pixel value which the above-mentioned two or more directions are 2-ways and is each pixel of a uniform direction where inclination was computed is changed so that it may be in inverse proportion to inclination of this direction.

[0011]

[Embodiment of the Invention] Next based on the embodiment shown in a drawing, this invention is explained in detail.

Embodiment 1. drawing 1 is a perspective view showing the example of the digital camera which uses the pixel interpolating device in the embodiment of the invention 1 and drawing 2 is a block diagram of an outline showing the example of the digital camera which uses the pixel interpolating device in the embodiment of the invention 1. In drawing 1 if the digital camera 1 pushes the shutter release 2 on CCD 3 for the built-in photograph, a picture will be connected and the signal of light will be changed into an electrical signal by CCD 3 by the lens 4 for photography. 5 is a window for finder, 6 is a card slot which inserts the memory card which memorizes the image data which performed predetermined processing in the electrical signal changed by CCD 3 and connects with it and a memory card is taken out from the card slot 6 by pushing the card extraction button 7. The above-mentioned CCD 3 arrangement of the pixel serves as a Bayer array.

[0012] The shutter switch [one / the shutter switch / if] as for the digital camera 1, the above-mentioned CCD 3 and the above-mentioned shutter release 2 are pushed in drawing 2. 10 CPU 11 which will control each part to start photographing operation if it detects that the shutter switch 10 is turned on. The photographing optical system part 12 which consists of the above-mentioned lens 4 for photograph, a shutter, an collimator, etc. The A/D conversion part 13 which performs the A/D conversion of the electrical signal changed by CCD 3. The primary memory 14 which memorizes temporarily the image data by which the A/D conversion was carried out in this A/D conversion part 13. It consists of the color separation part 15 which performs color separation of image data, the pixel interpolation part 16 which performs pixel interpolation of image data, the outline correction part 17 which performs outline correction of image data, and the memory card 18 which memorizes the image data to which predetermined image processing was performed. The above-mentioned pixel interpolation part 16 makes an inclination calculating means, a pixel value calculating means, and a pixel interpolation means.

[0013] The above-mentioned CPU 11 is connected to the above-mentioned CCD 3, the shutter switch 10, the photographing optical system part 12, the A/D conversion part 13, the primary memory 14, the color separation part 15, the pixel interpolation part 16, the outline correction part 17, and the memory card

18 respectively. The memory card 18 is connected with CCD3 the A/D conversion part 13 and the A/D conversion part 13 the primary memory 14 and the primary memory 14 the color separation part 15 and the color separation part 15 the pixel interpolation part 16 and the pixel interpolation part 16 and the outline correction part 17 and the outline correction part 17 respectively.

[0014] If the above-mentioned shutter release 2 is pushed and the shutter switch 10 is turned on will control the photographing optical system part 12 and a picture will be connected on CCD3 and CPU11 will transform the picture inputted to CCD3 to an electrical signal. CPU11 carries out the A/D conversion of the electrical signal changed by CCD3 in the A/D conversion part 13 makes image data form and makes the primary memory 14 memorize this image data temporarily. CPU11 reads the image data which the primary memory 14 was made to memorize and after carrying out color separation of this image data that carried out reading appearance by the color separation part 15 pixel interpolation of it is carried out in the pixel interpolation part 16 and also outline correction is carried out in the outline correction part 17 and it stores it in the memory card 18.

[0015] The speed which performs the conversion to the electrical signal of a picture [in / in the above-mentioned primary memory 14 / CCD3] and the A/D conversion by the A/D conversion part 13 It is a buffer memory for absorbing a difference with the speed which performs memory to image processing and the memory card 18 by the color separation part 15 the pixel interpolation part 16 and the outline correction part 17 It is unnecessary if the speed which performs memory to image processing and the memory card 18 by the color separation part 15 the pixel interpolation part 16 and the outline correction part 17 is a high speed.

[0016] In the above composition processing of the image data in the above-mentioned color separation part 15 the pixel interpolation part 16 and the outline correction part 17 is explained a little in detail. Drawing 3 is a figure showing the example of a flow of processing of the image data in the color separation part 15 the pixel interpolation part 16 and the outline correction part 17 which were shown by drawing 2.

[0017] The picture photoed in drawing 3 by CCD3 from which arrangement of the pixel serves as a Bayer array by step #1 at the beginning serves as shot data of a Bayer array The above-mentioned A/D conversion part 13 carries out the A/D conversion of this shot data and forms the image data of a Bayer array and this image data is memorized by the primary memory 14 and is again read from the primary memory 14. Next the color separation part 15 performs color separation processing which separates described image data into the data series for every color of R (red) G (green) and B (blue) from step #2 in step #4. After color separation processing by the above-mentioned color separation part 16 is performed the pixel interpolation part 16 G data which performed pixel interpolation in accordance with the pixel interpolation method which mentions later each pixel in the data series of G which color separation was carried out and was formed by step #5 the above-mentioned step #2 to G data shown with the pixel values respectively and in which pixel interpolation processing was performed is

formed and pixel interpolation processing of G data is completed.

[0018] Next the pixel interpolation part 16 receives R data in which each pixel in the data series of R obtained by the above-mentioned step #3 was shown with the pixel value in step #6 respectively to the pixel value of each pixel of R in which data exists it can set at G data obtained by the above-mentioned step #5 -- this -- each color difference data Cr is computed by subtracting the pixel value of the pixel corresponding to each pixel of R respectively and Cr data which consists of each color difference data Cr by step #7 is created. As opposed to B data which similarly the pixel interpolation part 16 showed each pixel in the data series of B obtained by the above-mentioned step #4 with the pixel value in step #8 respectively to the pixel value of each pixel of B in which data exists it can set at G data obtained by the above-mentioned step #5 -- this -- each color difference data Cb is computed by subtracting the pixel value of the pixel corresponding to each pixel of B respectively and Cb data which consists of each color difference data Cb by step #9 is created.

[0019] Next in step #10 the pixel interpolation part 16 performs pixel interpolation by arithmetic average processing using the digital filter Q to Cr data created by the above-mentioned step #7 and obtains Cr data by which pixel interpolation was carried out. Similarly in step #11 the pixel interpolation part 16 performs pixel interpolation by arithmetic average processing using the digital filter Q to Cb data created by the above-mentioned step #9 and obtains Cb data by which pixel interpolation was carried out. In step #12 G data obtained by the above-mentioned step #5 is added to Cr data obtained by the above-mentioned step #10 Cr data is returned to R data by step #13 and pixel interpolation processing of R data finishes the pixel interpolation part 16. Similarly in step #14 G data obtained by the above-mentioned step #5 is added to Cb data obtained by the above-mentioned step #11 Cb data is returned to B data by step #15 and pixel interpolation processing of B data finishes the pixel interpolation part 16.

[0020] Next the outline correction part 17 is step #16 after it extracts the high frequency component of G data which performed pixel interpolation using a Laplacian filter is step #17 and imposes a predetermined gain for example 0.3 on G data which extracted the high frequency component. Next in step #18 the outline correction part 17 adds the data obtained by step #17 to G data of step #5 which is the original data is step #19 and forms G data in which outline correction processing was performed. Thus after performing outline correction processing of step #16 to step #19 G data which each processing ended is outputted.

[0021] Next in step #20 after the outline correction part 17 extracts the high frequency component of R data obtained by the above-mentioned step #13 using a Laplacian filter it is step #21 and imposes a predetermined gain for example 0.3 on R data which extracted the high frequency component. Next in step #22 the outline correction part 17 adds the data obtained by step #21 to R data of step #13 which is the original data is step #23 and forms R data in which outline correction processing was performed. Thus after performing outline correction processing of step #20 to step #23 R data which each processing ended is outputted.

[0022] Similarly in step #24 after the outline correction part 17 extracts the high frequency component of B data obtained by the above-mentioned step #15 using a Laplacian filter it is step #25 and imposes a predetermined gain for example 0.3 on B data which extracted the high frequency component. Next in step #26 the outline correction part 17 adds the data obtained by step #25 to B data of step #15 which is the original data in step #27 and forms B data in which outline correction processing was performed. Thus after performing outline correction processing of step #24 to step #27 B data which each processing ended is outputted.

[0023] Here drawing 4 is a figure showing the example of some [in G data in which color separation processing was performed by step #2 of above-mentioned drawing 3] pixels. The pixel interpolation method in G data of step #5 of drawing 3 by the pixel amendment part 16 is explained using drawing 4. In drawing 4 G1 G2 G3 and G4 shall show the pixel which exists from the first shall interpolate the pixel GX between these each pixels G1-G4 and call this pixel GX an interpolating picture element. The pixel G2 and the direction of G3 are made into the direction of H for example a perpendicular direction and the pixel G1 and G4 direction are made into the direction of V for example a horizontal direction.

[0024] The feature of the picture in the case of drawing 4 can be classified into following (a) - (d).

- | When $|G1-G4|$ is large and $|G2-G3|$ is small ----- (a)
- | When $|G1-G4|$ is small and $|G2-G3|$ is large ----- (b)
- | When both $|G1-G4|$ and $|G2-G3|$ are large ----- (c)
- | When both $|G1-G4|$ and $|G2-G3|$ are small ----- (d)

G1 in $|G1-G4|$ and $|G2-G3|$ G2 G3 and G4 show the pixel value of each pixels G1-G4. It is shown that the above (a) has the edge of a picture in accordance with the direction of H and the above (b) has the edge of a picture in the direction of V. The above (c) has an angle of a picture in the interpolating picture element GX and it is shown that the above (d) is a small picture of luminance difference.

[0025] The above (a) In - (d) at the time of (a). In order [to which dignity of the pixel value in the pixel G1 and G4 is made small and dignity of the pixel value in the pixel G2 and G3 is greatly made at the time of a pixel interpolation operation and the edge of a picture is reproduced at the time of (b) in order / reproducing the edge of a picture / to carry out] to carry out At the time of a pixel interpolation operation dignity of the pixel value in the pixel G1 and G4 is enlarged and dignity of the pixel value in the pixel G2 and G3 is made small and it is good for the dignity of the pixel value in the pixels G1-G4 at the time of (c) or (d) to make it seldom establish a difference at the time of a pixel interpolation operation.

[0026] From the above thing the pixel value of the interpolating picture element GX is computed using following the (2) type.

$$GX = \{mx(G1+G4) + nx(G2+G3)\} / \{2x(m+n)\} \dots\dots (2)$$

In the above-mentioned (2) formula G1-G4 and GX The pixel value in each pixels G1-G4 and the interpolating picture element GX is shown m is a preset value by which variable setting out is carried out according to the value of $|G1-G4|$ which shows the inclination of G data of the direction of V and n is a preset value by

which variable setting out is carried out according to the value of $|G2-G3|$ which shows the inclination of G data of the direction of H. That is the above-mentioned preset values m and n are making the dignity of the pixel value of each pixels G1-G4.

[0027] Next the setting method of the above-mentioned preset values m and n is explained. Drawing 5 is a figure showing the example of setting out of the above-mentioned preset value m. In drawing 5 at the time of the $0 \leq |G1-G4| \leq$ predetermined value p1 the preset value m is set to 1 and the preset value m becomes fixed with the predetermined value m1 at the time of the predetermined value $q1 \leq |G1-G4| \leq$ predetermined value M. At the time of the predetermined value $p1 < |G1-G4| <$ predetermined value q1 the preset value m changes so that the above-mentioned predetermined value m1 may be exceeded and it may be in inverse proportion to $|G1-G4|$ in between less than one. The above-mentioned M will be set to $M = 100$ supposing it is the maximum of $|G1-G4|$ and $|G2-G3|$ for example the ranges of image data are 0-100. As an example the above-mentioned predetermined value p1 is 35 the above-mentioned predetermined value q1 is 65 and the above-mentioned predetermined value m1 is 0.01.

[0028] Drawing 6 is a figure showing the example of setting out of the above-mentioned preset value n. In drawing 6 at the time of the $0 \leq |G2-G3| \leq$ predetermined value p2 the preset value n is set to 1 and the preset value n becomes fixed with the predetermined value n1 at the time of the predetermined value $q2 \leq |G2-G3| \leq$ predetermined value M. At the time of the predetermined value $p2 < |G2-G3| <$ predetermined value q2 the preset value n changes so that the above-mentioned predetermined value n1 may be exceeded and it may be in inverse proportion to $|G2-G3|$ in between less than one. As an example the above-mentioned predetermined value p2 is 35 the above-mentioned predetermined value q2 is 65 and the above-mentioned predetermined value n1 is 0.01.

[0029] Drawing 7 is the flow chart which showed the example of pixel interpolation processing of G data in the pixel interpolation part 16. By drawing 7 the interpolation method of the interpolating picture element GX in G data shown by above-mentioned drawing 4 is made into an example and is explained. It is step #51 after computing $|G1-G4|$ which is the inclination of $|G2-G3|$ which the pixel interpolation part 16 is step #50 first and is the inclination of G data of the direction of Hand G data of the direction of V in drawing 7 and performing an inclination operation. The above-mentioned preset values m and n are computed from above-mentioned drawing 5 and drawing 6 and the preset values m and n are calculated. Next the pixel interpolation part 16 computes the pixel value of the interpolating picture element GX from the above-mentioned (2) formula performs a pixel interpolation operation interpolates the interpolating picture element GX and ends this flow. Pixel interpolation processing of G data is completed by performing such pixel interpolation processing in other portions of all the of G data.

[0030] By performing the above pixel interpolation processing the pixel value of the interpolating picture element GX in G data shown by above-mentioned drawing 9 is set to 100 and the pixel value of the interpolating picture element GX in G data

shown by above-mentioned drawing 10 is set to 99.5.

[0031] Although the inclination of G data was computed in the above-mentioned Embodiment 1 using the pixel value of two pixels which sandwich the interpolating picture element GX, this invention may not be limited to this and may compute average inclination using the pixel value of the pixel of the two-piece next door of the interpolating picture element GX or a three-piece next door and the inclination of G data of the arbitrary 2-ways near interpolating picture element GX should just understand it. Although G data was made into the example and the pixel interpolation processing in the device of this invention was explained in Embodiment 1, also to R data and B data, pixel interpolation processing in the pixel interpolating device of this invention may be performed and in this case since it is the same as that of the pixel interpolation processing to the above-mentioned G data, that explanation is omitted.

[0032] Thus the pixel interpolating device in this Embodiment 1 According to each inclination of the pixel value of each pixel in a different 2-way in near interpolating picture element GX, from it having been made to perform pixel interpolation as the dignity of the pixel value of an all directions-oriented pixel is changed and it was made to perform pixel interpolation, for example, it was made for the dignity of the pixel value whose above-mentioned inclination is a pixel of a small direction to become large and the dignity of the pixel value which is a pixel of a direction with the above-mentioned large inclination became small. Also in the case where image data varies under the influence of a noise etc. in the image data of a Bayer array at the time of repetition photography of the same conditions, the pixel value of the computed interpolating picture element cannot change a lot and the fault that the tune of picture, such as shape of a gradient, tone and an edge part, changes extremely can be abolished.

[0033]

[Effect of the Invention] According to a pixel interpolating device and the pixel interpolation method for the same of this invention, according to each inclination of the pixel value of each pixel in the different direction of plurality provided in the circumference of the interpolating picture element and a specifically different 2-way, the dignity of the pixel value of an all directions-oriented pixel is changed and it was made to perform pixel interpolation so that clearly from the above-mentioned explanation. For example, the dignity of the pixel value which is each pixel of the uniform direction where inclination was computed so that it may be in inverse proportion to the inclination of this direction. Namely, in the image data of a Bayer array since it was made to perform pixel interpolation as it was made for the dignity of the pixel value which is a pixel of a direction with the above-mentioned small inclination to become large and the dignity of the pixel value which is a pixel of a direction with the above-mentioned large inclination became small. When image data varies under the influence of a noise etc. at the time of repetition photography of the same conditions, the pixel value of the computed interpolating picture element cannot change a lot and the fault that the tune of picture, such as

shape of a gradient tone and an edge part changes extremely can be abolished.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is a perspective view showing the example of the digital camera which uses the pixel interpolating device in the embodiment of the invention 1.

[Drawing 2] It is a block diagram of an outline showing the example of the digital camera which uses the pixel interpolating device in the embodiment of the invention 1.

[Drawing 3] It is a figure showing the example of a flow of processing of the image data in the digital camera shown by drawing 2.

[Drawing 4] It is a figure showing the example of some [in G data in which color separation processing was performed] pixels.

[Drawing 5] It is a figure showing the example of setting out of the preset value m.

[Drawing 6] It is a figure showing the example of setting out of the preset value n.

[Drawing 7] It is the flow chart which showed the example of pixel interpolation processing of G data in the pixel interpolation part 16 shown by drawing 2.

[Drawing 8] It is a figure showing the example of some pixels of G data.

[Drawing 9] It is a figure showing other examples of some pixels of G data.

[Drawing 10] It is a figure showing the example of the pixel of the edge part in G data.

[Description of Notations]

- 1 Digital camera
 - 2 Shutter release
 - 3 CCD
 - 4 The lens for photography
 - 10 Shutter switch
 - 11 CPU
 - 12 Photographing optical system part
 - 13 A/D conversion part
 - 15 Color separation part
 - 16 Pixel interpolation part
 - 17 Outline correction part
 - 18 Memory card
-